SNI 04-0109-1989

Standar Nasional Indonesia

Batang kawat tembaga untuk bahan penghantar listrik

ICS 29.060.10

DAFTAR ISI

Halaman

BATANG KAWAT TEMBAGA
UNTUK BAHAN PENGHANTAR LISTRIK

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi proses pembuatan, syarat bahan baku, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, syarat penandaan dan cara pengemasan batang kawat tembaga yang berpenampang padat bulat, mempunyai diameter 6,5 mm sampai dengan 16 mm yang digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan kawat dan kabel listrik.

2. PROSES PEMBUATAN

Proses pembuatan batang kawat tembaga adalah dengan canai panas yang tertuang kontinu sampai mencapai ukuran seperti tercantum pada butir 4.1. Proses pichting harus dilakukan untuk menghilangkan oksida.

3. SYARAT BAHAN BAKU

Bahan baku untuk batang kawat tembaga haruslah tembaga elektrolit dengan kandungan kadar tembaga (Cu) tidak kurang dari 99,90%, dengan perak (Ag) dihitung sebagai tembaga dan kadar unsur-unsur lainnya tidak mengganggu terhadap sifat-sifat listrik dan mekanis dari batang kawat tembaga (lihat catatan No. 1 pada lampiran)

4. SYARAT MUTU

4.1 Dimensi dan Toleransi

Diameter dan batang tembaga pada setiap titik, tidak boleh bervariasi lebih atau kurang dari toleransi dimensi seperti pada tabel dibawah ini.

Diameter Nominal (mm)	Toleransi maksimum yang diizinkan (mm)
6,5	± 0,4
8,0	± 0,4
10,0	± 0,5
12,0	± 0,5
14,0	± 0,6
16,0	± 0,6

Keterangan lebih lanjut lihat catatan No. 2 pada lampiran.

4.2 Sifat Listrik

Konduktivitas dari batang kawat tembaga minimum 100,00% pada 20°C atau resistivitas maksimum 0,01724 mm^2/m pada 20°C.

4.3 Sifat Mekanis

Pemuluran dari batang kawat tembaga minimum 30% pada 250 mm.

4.4 Sifat Tampak

Permukaan batang kawat tembaga harus bersih dan bebas dari segala cacat yang umum, sebagai barang komoditi. Tiap gulungan tidak boleh ada sambungan.

4.5 Komposisi Kimia
Komposisi kimia dari batang tembaga (Cu) tidak kurang dari 99,90%.

5. CARA PENGAMBILAN CONTOH

5.1 Untuk pengujian pemuluran dan diameter.

Jumlah gulungan (coil) Batang kawat tembaga	Jumlah contoh uji Tidak kurang dari
0 — 5	1
6 — 10	2
11 — 15	3
16 — 20	4
21 — 30	5
31 — 50	6

5.2 Untuk pengujian konduktivitas listrik.

Jumlah gulungan (coil) Batang kawat tembaga	Jumlah contoh uji Tidak kurang dari
0 — 10	1
11 — 30	2
31 — 50	3
51 — 70	4
71 — 90	5

5.3 Pengambilan contoh uji untuk komposisi kimia diambil minimum 1 untuk setiap 5 ton atau setiap batch (acuan).

5.4 Panjang contoh uji diambil 5 m dari salah satu ujung gulungan.

6. CARA UJI

6.1 Jenis Pengujian

6.1.1 Pengujian Rutin
Terhadap batang kawat tembaga harus dilakukan pengujian seperti di bawah ini.
- Diameter.
- Konduktivitas listrik/resistivitas
- Pemuluran
- Komposisi kimia
- Sifat tampak.

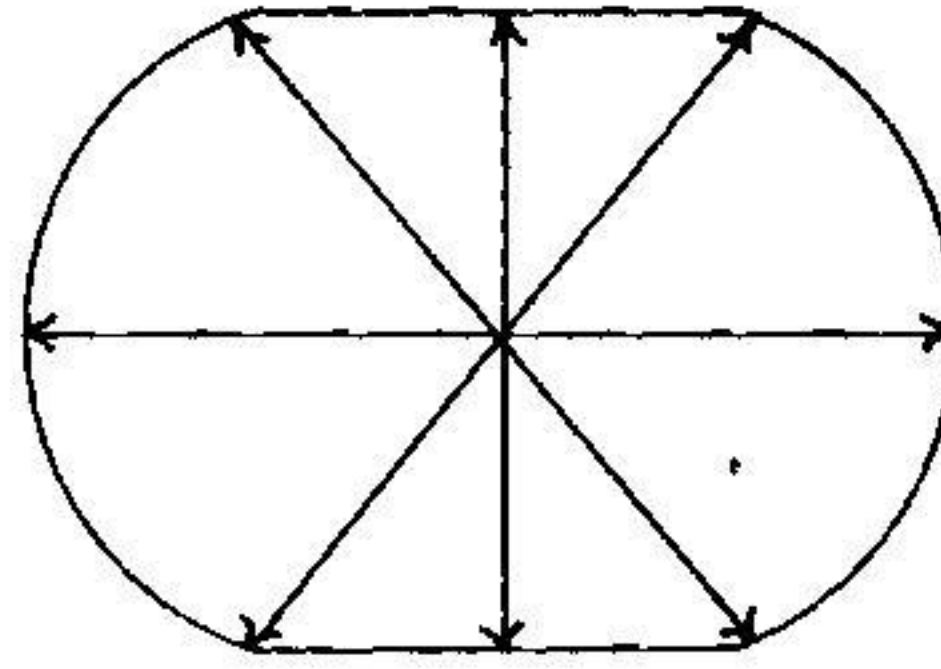
6.1.2 Pengujian Serah Terima Barang
Pada saat serah terima barang, batang kawat tembaga harus mengalami pengujian, sifat tampak, diameter, pemuluran, konduktivitas listrik, berat dan komposisi kimia.
Seluruh pengujian di lakukan di tempat produsen, kecuali ada persetujuan lain antara produsen dan pemakai.

6.2 Cara Uji

6.2.1 Diameter

Diameter batang kawat tembaga diukur dengan mikrometer yang dapat dibaca sampai 0,02 mm.

Pengukuran di lakukan pada 4 (empat) tempat pada bidang penampang yang sama dari batang kawat tembaga (lihat Gambar 1).

Harga nominal dinyatakan sebagai rata-rata tersebut.

Gambar 1

6.2.2 Konduktivitas Listrik

6.2.2.1 Syarat Contoh Uji

— Contoh uji lurus dan tidak ada cacat pada permukaan.
  Diameter contoh uji harus homogen dan memenuhi syarat-syarat toleransi pada butir 4.1.

6.2.2.2 Alat Uji

— Pengujian tahanan listrik dilakukan dengan menggunakan "Double Brigde" atau "Potentiometer" yang mempunyai ketelitian 0,0001 m.
— Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan meteran yang terbuat dari stainless steel dengan ketelitian 0,5 mm.
— Pengukuran masa dilakukan dengan menggunakan timbangan yang mempunyai ketelitian 0,01 gram.
— Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer yang mempunyai ketelitian 0,5°C.

6.2.2.3 Pelaksanaan Pengujian

a) Pengujian Tahanan listrik
  — Panjang contoh uji 100 cm atau 50 cm.
  — Suhu ruangan uji di jaga tetap antara temperatur 20° sampai 30°C. Dan sebelum pengujian, contoh uji diletakkan di ruang uji beberapa lama, sampai suhunya sama dengan temperatur ruang uji.
    Pengujian di dalam minyak diizinkan.
  — Lama pengujian dan arus listrik yang digunakan harus tidak mempengaruhi suhu contoh uji.
  — Pengujian dilakukan paling sedikit 2 (dua) kali, dan jika terjadi perbedaan hasil pengujian, pengujian diulangi dan diambil harga yang maksimum.

b) Pengukuran Masa

Pengukuran masa dilakukan terhadap contoh uji sesuai dengan panjang contoh pengujian pada tahanan listrik, dan penampang ujung-ujung dari contoh uji harus rata.

c) Pengukuran Suhu
Pengukuran suhu dilakukan dengan thermometer yang diletakkan sedekat mungkin dengan contoh uji, atau jika contoh uji di dalam minyak, maka suhu contoh uji adalah sama dengan suhu minyak.

6.2.2.4 Perhitungan konduktivitas listrik

Konduktivitas (%) =

$$\frac{p20}{RM/L^2G + K(20\text{-}t)} \text{ X } 100\ \%$$

di mana :

R = Tahanan Listrik (ohm)
M = Masa (gr)
L = Panjang contoh uji, yang diukur tahanan listriknya (m)
t = Temperatur (°C)
$p20$ = Resitivitas tembaga 20°C = 0,017241
K = Konstanta = 0,000068
G = Berat jenis Tembaga = 8,89 g/cm^3

6.2.3 Pemuluran

6.2.3.1 Syarat Contoh Uji
Syarat contoh uji adalah sama dengan untuk pengujian konduktivitas.

6.2.3.2 Alat Uji
— Pemuluran diukur dengan menggunakan mesin uji tarik.
— Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan meteran yang terbuat dari stainless steel.

6.2.3.3 Pelaksanaan Pengujian
— Panjang contoh uji kira-kira 400 mm. dan berilah 2 (dua) buah tanda dengan jarak 250 mm, pada bagian tengah.
— Temperatur ruang uji adalah temperatur kamar biasa, jika diperlukan temperatur pengujian dapat dicatat.
— Pemuluran ditentukan sebagai pertambahan panjang tetap dari contoh uji yang disebabkan oleh gaya tarik sampai contoh uji putus.
-- Kecepatan pemuluran 75 mm/menit.
— Bagian contoh uji yang putus harus terletak antara 2 (dua) tanda tersebut di atas dan jaraknya harus lebih dari 25 mm dari kedua tanda tersebut.

6.2.3.4 Perhitungan
Pemuluran (%) =

$$\frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\ \%$$

di mana :

L_0 = Panjang contoh uji antara dua tanda sebelum mengalami uji tarik (250 mm).
L_1 = Panjang contoh uji antara dua tanda sesudah mengalami uji tarik dengan menyambungkan bagian yang putus.

6.2.1 Pengujian komponen kimia
Pengujian komponen kimia harus dilaksanakan terhadap bahan dan batang kawat tersebut.
Cara pengujian dapat dilakukan dengan analisa kimia, otomic absorption atau contension spectrometer (lihat catatan No 3 pada lampiran).

7. SYARAT LULUS UJI

7.1 Pengujian Rutin
Produk dinyatakan lulus uji apabila memenuhi seluruh macam pengujian rutin.

7.2 Pengujian Serah Terima Barang
Kelompok dinyatakan lulus uji apabila contoh uji memenuhi semua persyaratan pada butir 4.
Bila salah satu contoh tidak memenuhi salah satu syarat pada butir 4 maka dilakukan uji ulang dengan jumlah contoh dua kali contoh pertama.
Kelompok dinyatakan lulus uji ulang bila semua contoh memenuhi persyaratan pada butir 4.
Bila salah satu contoh pada uji ulang tidak memenuhi butir 4 maka kelompok dinyatakan tidak lulus uji (ditolak).

8. SYARAT PENANDAAN

Setiap gulungan diberi penandaan dengan syarat-syarat sebagai berikut :

8.1 Tanda-tanda tersebut mudah dilihat, tidak mudah terkelupas atau tidak mudah lepas.

8.2 Isi penandaan adalah sebagai berikut :
- Diameter dari batang kawat tembaga
- Nomor produksi
- Berat netto
- Nama produsen atau merek dagang
- Bulan dan tahun produksi.

Selain penandaan tersebut di atas dapat pula ditambahkan penandaan lain dengan persetujuan antara produsen dan pemakai.

8.3. Pada tiap ujung gulungan batang kawat tembaga diberi kode produsen.

9. CARA PENGEMASAN

9.1 Jenis pengepakan harus disetujui antara produsen dengan pemakai dicatat dalam transaksi pembelian.

9.2 Batang kawat tembaga harus dilindungi terhadap kerusakan pada waktu pengiriman sampai ke gudang pemakai.

Lampiran

Catatan :

No 1 Biasanya digunakan katoda tembaga (cooper cathode), tembaga batangan (cooper wiere bare), inggot tembaga atau kawat tembaga yang mempunyai sifat-sifat listrik yang memenuhi syarat.

No 2 Angka-angka yang harus dibaca atau diperhitungkan untuk memenuhi spesifikasi diatas harus dibulatkan sebagaimana telah ditentukan oleh harga-harga yang ditetapkan spesifikasi.

Cara pembulatan angka-angka tersebut sebagai berikut :

2.1 Bila angka 0, 1, 2, 3, atau 4 dibelakang angka terakhir, maka angka terakhir itu tetap.

2.2 Bila angka 9, 8, 7 atau 6 dibelakang angka terakhir, maka angka terakhir itu ditambah satu.

2.3 Bila angka 5 dibelakang angka akhir maka angka terakhir itu tidak berubah bila angka terakhir itu genap, dan ditambah 1 bila angka terakhir itu ganjil.

Contoh pengambilan angka.

Harga yang disyiratkan	4	40,0	7,1	71
Harga yang tercatat oleh alat ukur	4,4	40,01	7,14	71,4
Hasil pembulatan	4	40,0	7,1	71

No 3 Pengujian komposisi kadar tembaga (Cu) dapat dilakukan dengan cara langsung dan tidak langsung.

- Cara langsung adalah dengan menguji kadar Cu (%)
- Cara tidak langsung adalah dengan menguji kadar unsur-unsur pengotor, Pb, Fe, Sn, Sb. As, Bi, Ni, dan kadar Cu dapat dihitung sebagai berikut: Kadar Cu (%) = 100 % — (jumlah unsur-unsur pengotor) (%).

No 4 Semua alat uji harus dikalibrasi oleh lembaga yang berwenang.